

**WEST**

Help

Logout

Main Menu

Search Form

Result Set

Show S Numbers

Edit S Numbers

First Hit

Previous Document

Next Document

Full

Title

Citation

Front

Review

Classification

Date

Reference

Claims

KWC

## Document Number 12

Entry 12 of 14

File: JPAB

Oct 21, 1987

PUB-NO: JP362241124A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62241124 A

TITLE: MAGNETIC RECORDING MEDIUM

PUBN-DATE: October 21, 1987

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KUROKAWA, HIDEO

MITANI, TSUTOMU

YONEZAWA, TAKETOSHI

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD N/A

APPL-NO: JP61084520

APPL-DATE: April 11, 1986

INT-CL (IPC): G11B 5/66; G11B 5/72

## ABSTRACT:

PURPOSE: To protect the recording film of the titled medium over a long period without damaging a magnetic head by providing a high-hardness carbon film having the Raman spectroscopic characteristic exhibiting main peaks in the vicinity of 1,580cm<sup>-1</sup> and 1,360cm<sup>-1</sup> on the recording film consisting of a ferromagnetic metal.

CONSTITUTION: The recording film 2 consisting of a ferromagnetic metal is formed on a nonmagnetic material substrate 1. Plasma is blown on the surface of the recording film 2 while accelerating the ions in the gaseous carbon plasma, and the hard amorphous carbon film 3 having the Raman spectroscopic characteristic exhibiting main peaks in the vicinity of 1,580cm<sup>-1</sup> and 1,360cm<sup>-1</sup> is formed. The carbon film 3 exhibits &gt;2,000kg/mm<sup>2</sup> Vickers hardness and <10<sup>4</sup>&Omega; resistivity. The thickness of the carbon film 3 is controlled to 50~500&angst;. Consequently, the recording film can be protected over a long period without damaging a magnetic head.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&amp;Japio

Main Menu

Search Form

Result Set

Show S Numbers

Edit S Numbers

First Hit

Previous Document

Next Document

Full

Title

Citation

Front

Review

Classification

Date

Reference

Claims

KWC

Help

Logout

**WEST**[Help](#)[Logout](#)[Main Menu](#)[Search Form](#)[Result Set](#)[Show S Numbers](#)[Edit S Numbers](#)[First Hit](#)[Previous Document](#)[Next Document](#)[Full](#)[Title](#)[Citation](#)[Front](#)[Review](#)[Classification](#)[Date](#)[Reference](#)[Claims](#)[KWC](#)**Document Number 13**

Entry 13 of 14

File: DWPI

Oct 21, 1987

DERWENT-ACC-NO: 1987-337392

DERWENT-WEEK: 198748

COPYRIGHT 2000 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Magnetic recording medium - has ferromagnetic metal layer and hard carbon protecting layer

PATENT-ASSIGNEE: MATSUSHITA ELEC IND CO LTD[MATU]

## PRIORITY-DATA:

APPL-NO

1986JP-0084520

APPL-DATE

April 11, 1986

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO

PUB-DATE

LANGUAGE

PAGES

MAIN-IPC

JP 62241124 A

October 21, 1987

N/A

007

N/A

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO

APPL-DATE

APPL-NO

APPL-DESCRIPTOR

JP62241124A

April 11, 1986

1986JP-0084520

N/A

INT-CL (IPC): G11B 5/66

ABSTRACTED-PUB-NO: JP62241124A

## BASIC-ABSTRACT:

Medium has ferromagnetic metal recording layer on nonmagnetic substrate and has highly hard carbon protecting layer having main peaks at 1580 reciprocal cm and 1360 reciprocal cm in Raman spectrography) on the ferromagnetic metal recording layer.

ADVANTAGE - Dropout and head clogging are improved, and hence magnetic layer durability and fidelity are improved.

In an example Co-Ni magnetic lafyer was sputtered to a thickness of 1000-3000 Angstrom on plastic film. Hard amorphous carbon protecting layer was sputtered by plasma-injection CVD method to a thickness below 300 Angstrom on the Co-Ni magnetic layer. The amorphous carbon layer had Raman spectrographic peak at 1550 reciprocal cm, Vicker's hardness above 2,000 kg/sq.mm, specific resistance 10 power 7 - 10 power 12 ohm-cm and diamond linkage (partly graphite linkage).

Abrasion resistance, friction coefft. and still durability were improved.

ABSTRACTED-PUB-NO: JP62241124A

## EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/7

DERWENT-CLASS: L03 M13 T03

CPI-CODES: L03-B05K1; M13-G;

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-241124

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)10月21日

G 11 B 5/66  
5/727350-5D  
7350-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 磁気記録媒体

⑮ 特 願 昭61-84520

⑯ 出 願 昭61(1986)4月11日

⑰ 発 明 者	黒 川 英 雄	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	三 谷 力	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	米 澤 武 敏	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑳ 出 願 人	松下電器産業株式会社	門真市大字門真1006番地	
㉑ 代 理 人	弁理士 中尾 敏男	外1名	

## 明 細 書

## 1、発明の名称

磁気記録媒体

## 2、特許請求の範囲

- (1) 非磁性材料の基体上に強磁性体金属からなる記録膜を有し、この記録膜上に少なくとも  $1680\text{ cm}^{-1}$ 、 $1360\text{ cm}^{-1}$  付近に主ピークを示すラマン分光特性の高硬度炭素膜を備えた磁気記録媒体。
- (2) 高硬度炭素膜が、炭化水素ガスプラズマ中の少なくともイオンを加速しつつ前記プラズマを吹きつけることにより低温低圧で形成された特許請求の範囲第1項記載の磁気記録媒体。
- (3) 高硬度炭素膜が、ビッカース硬さ  $2000\text{ kg/mm}^2$  以上の非晶質膜である特許請求の範囲第1項記載の磁気記録媒体。
- (4) 高硬度炭素膜が、比抵抗  $10^4\text{ }\Omega\text{ cm}$  以下の非晶質膜である特許請求の範囲第1項記載の磁気記録媒体。
- (5) 高硬度炭素膜が、膜厚  $50\sim 500\text{ }\text{\AA}$  である

特許請求の範囲第1項記載の磁気記録媒体。

## 3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は強磁性体金属の薄膜を記録膜とし、ビデオ、オーディオ、データなどの信号を記録する磁気記録媒体に関するものである。

従来の技術

高密度磁気記録を実現するための記録媒体として、Co, Ni, Cr, Fe等の強磁性体金属の薄膜を用いるものが注目され、その実用化が検討されている。

磁気記録では、記録膜と磁気ヘッドとの間に間隙が生じるとスペーシング損失になる。特に記録周波数が高い領域ではこの損失が顕著となり、この間隙を極力小さくしなければならない。ビデオ信号やオーディオ信号を記録再生する場合、磁気ヘッドと記録膜を接触させることが多く、データ信号の場合でもフロッピーディスクのように比較的信頼性への要求がゆるやかな場合は記録膜と磁気ヘッドを接触させている。高い信頼性を要求さ

れる場合には、磁気ヘッドを記録膜表面から浮上させ非接触とするが、この場合でも例えば記録媒体を回転させる時の起動時および停止時には両者が接触するように構成された装置が多い。さらにこの場合磁気ヘッドの浮上量はスペーシング損失となるため、高密度記録には不適當である。以上のことから磁気記録による高密度記録化を考えると、磁気ヘッドと記録膜とが接触してかつ高い信頼性を確保することが理想である。すなわち、磁気記録においては記録膜と磁気ヘッドが接触するという点で、光記録方式と基本的に異なる課題を持つわけである。

さて、先に述べたCo, Cr, Ni, Fe等の強磁性体薄膜を記録膜とする記録媒体は、保磁力が大きく高密度記録化に適しており、また垂直記録用の媒体も検討されている。しかし、磁気ヘッドとの摺動により短時間で記録膜がハク離する等の損傷を受けるため、記録膜を保護する有効な保護膜の形成が重要な課題である。

従来から一般に使用されている磁性粉末をバイ

ンダと混合してベースフィルムに塗布した磁気記録媒体は、バインダ中に耐摩耗性および潤滑性に優れた物質を添加することにより磁気ヘッドとの摺動に関する問題を回避してきたが、強磁性体金属薄膜を記録膜とする磁気記録媒体の場合には、記録膜そのものに例えば膜表面を酸化させる等の方法で耐摩耗性、潤滑性、耐環境性などの向上を求めようとすると、磁氣的性質の劣化が避けられない。従ってこの場合には、記録膜の表面に保護膜を形成して耐摩耗性等の特性を確保することが必要となる。しかし、その様な保護膜は磁気ヘッドと記録膜との間隙を生じるものであり、その厚みは極力小さくしなければならない。

強磁性体金属薄膜の保護膜としては、従来から有機系物質の潤滑材料を塗布もしくは真空蒸着したものが試みられてきたが、いずれも耐摩耗性に劣り長時間の使用に耐えられなかった。あるいは、真空蒸着、スパッタリング等の手法で無定形炭素、グラファイトの膜を形成することが考えられているが、潤滑性は改善されるものの耐摩耗性に対し

ては不十分であった。

発明が解決しようとする問題点

以上に述べたような材料を、強磁性体金属薄膜を記録膜とする磁気記録媒体の保護膜として使用する場合には、耐摩耗性が不十分であるために保護膜を厚くせざるを得ず、磁気ヘッドと記録膜との間隙が大きくなりスペーシング損失が生じる。また、これらの保護膜は磁気ヘッドとの摺動により摩耗するため、生じた微粉末が磁気ヘッドに付着し時として著しい再生出力の低下（例えばヘッド目づまり、ドロップアウト）の原因になる。

以上の問題点により強磁性体金属薄膜を記録膜とする高密度磁気記録媒体の実用化は著しく制限され、この問題点を解決しない限り本来の高密度記録は達成できないと考えられる。

本発明はこの問題点を解決するもので、強磁性体金属の記録膜表面に耐摩耗性に優れた保護膜を備えた磁気記録媒体を提供するものである。

問題点を解決するための手段

以上に述べた従来の問題点を解決するためには、

(1)すべり性が良く耐摩耗性に優れる、(2)強磁性体金属薄膜との密着性に優れる、などの特性を備えた保護膜が必要になる。この特性を満足する材料にダイヤモンドが考えられる。ダイヤモンドは物質中で最高の硬度を示す結晶体で、耐摩耗性、耐環境性に優れた理想的な保護膜材料と考えられる。ダイヤモンドの結晶体、ダイヤモンドの薄膜を形成する技術に関しては、従来から数多くの手法が報告されている。

(参考文献)

(1) S. AISENBERG: Ion-Beam Deposition of Thin Films of Diamond like Carbon, J. Appl. Phys., Vol 42 47

(2) 佐藤、松本、加茂、瀬高; ダイヤモンドの気相合成, 表面科学第5巻第1号(1984)

(3) 矢津; 合成ダイヤモンド単結晶の諸特性, 精機学会昭60年度秋期学術講演会予稿集

また最近では、硬さ、比抵抗値などの諸特性がダイヤモンドに近い値を示す非品質構造のダイヤモンド状炭素膜(俗称1-C膜; アイカーボン膜)

についても、数多くの研究が報告されている。

(参考文献)

(1) 平木他；水素ガス反応性RFスパッターによるa-C:H膜の作製とその性質，昭59年応用物理学会秋季学術講演予稿集14P-W-16

(2) 堀原他；イオン蒸着法による透明カーボン膜，昭54年応用物理学会春季学術講演予稿集28a-C-6

しかし、いずれも未だ研究段階であり実用化には至っていない。また、いずれの方法も(1)基板の高温加熱を必要とする(400℃以上)、(2)成膜速度が遅い(最高でも200~300Å/分)、などの理由から、ポリエチレンなどのプラスチック薄膜を基体とし量産性が必要となる磁気記録媒体の保護膜形成手段として実用することは極めて難しかった。

我々は、室温に近い条件で、かつ従来の10倍以上の成膜速度でダイヤモンド状炭素膜を形成する方法を開発した。(黒川他：プラズマインジェ

クションCVD法による高硬度炭素膜の形成及び評価，昭59年度精機学会春季大会学術講演論文集422)

我々の開発した方法は、メタンガスを材料ガスとして10~100Paの低圧でこれをプラズマ化し、少なくともイオンを加速しつつ前記プラズマを基体に噴射して成膜するものである。この方法によれば、基体を加熱することなく室温程度の低温で、最高6000Å/分程度の高速でダイヤモンド状炭素膜を形成することが可能となり、我々はプラズマインジェクションCVD法と称している。(以後PI-CVD法と略称する)

PI-CVD法で形成したダイヤモンド状炭素膜は、従来の方法で形成されたダイヤモンド状炭素膜と同じく第2図に示すように1650cm<sup>-1</sup>近傍に幅広いラマン分光特性を示す。また、エネルギー損失分光分析の結果(第3図参照)、グラファイト結合(SP<sup>2</sup>電子配置)を示す8~8eVのピークがほとんど認められず、またビッカース硬さが2000kg/mm<sup>2</sup>以上、比抵抗が10<sup>-7</sup>~10<sup>-12</sup>

Ωcmであることから、ダイヤモンド結合(SP<sup>3</sup>電子配置)の中に一部グラファイト結合(SP<sup>2</sup>電子配置)が混在する非晶質炭素膜と考えられている。

我々はPI-CVD法の成膜条件を変化させることで成膜速度、基体温度はPI-CVDの特徴を保ちつつ、第4図に示すようなラマン分光特性を示す炭素膜が形成できることを発見した。これは1360cm<sup>-1</sup>、1580cm<sup>-1</sup>に幅広いピークを示す特性で、通常無定形炭素といわれる炭素膜のラマン分光特性に酷似する。ところが無定形炭素膜はビッカース硬さが400kg/mm<sup>2</sup>以下と柔らかく、エネルギー損失分光分析の結果は図5に示すように8~8eVに明確なピークが認められる。これに対し、成膜条件を変えPI-CVD法で形成した膜は、ビッカース硬さが2000kg/mm<sup>2</sup>以上と硬く、また第6図に示すようにエネルギー損失分光分析の結果もダイヤモンド状炭素膜と同じく8~8eVのピークはほとんど認められない。また比抵抗は10<sup>-4</sup>Ωcm以下と従来のダイヤモンド状炭素膜(10<sup>-7</sup>~10<sup>-12</sup>Ωcm)に比べて小さい。

以上のことから、PI-CVD法の成膜条件を変化させて形成した炭素膜は、無定形炭素膜でもダイヤモンド状炭素膜とも異なる新しい膜と考えることができ、その特性は硬さがダイヤモンド状炭素膜に、また比抵抗が無定形炭素膜と同等である。以後この新しい膜を硬質アモルファスカーボン膜と称することにする。

硬質アモルファスカーボン膜は2000kg/mm<sup>2</sup>以上のビッカース硬さを示し耐摩耗性に優れる。またすべり性も良く、鋼球を使用した摩擦係数の測定では0.1以下の値が得られ、潤滑剤を含んだ磁気テープなどの摩擦係数と同等以下である。

しかし、PI-CVD法は成膜する基板材質に2つの制限がある。第一の制限として、基板材質の比抵抗は10<sup>-13</sup>Ωcm程度以下であることが望ましい。10<sup>-13</sup>Ωcm程度を超える材料は一般に良好な電気絶縁性であり、加速したイオンを含むプラズマを基体に吹き付けるPI-CVD法では帯電を生じイオンを反発するために、強固な膜を形成することができない。ただし、電子ビームを照射

するなどの中和手段を付加すればこの限りではないが、装置構成が複雑になるなどの欠点を生じるため好ましくない。

第二の制限として、基体材質は炭素との化学的親和力が強く、形成される炭化物の原子間の結合力が強いものであることが望ましい。

これら2つの条件を満足する材質は、Al, Be, Co, Cr, Fe, Mn, Ni, Zn, Hf, V, Nb, Ta, Mo, W等の金属、もしくはそれらを主成分とする合金、およびSi, Ge, B, SiC等の半導体である。特に、Si, B, Crは炭素と共有結合し、強固な膜が形成される。

Co, Cr, Fe, Ni等の強磁性体金属は、上述のPI-CVD法による成膜条件を満足しており、この表面に強固な硬質アモルファスカーボン膜の保護膜を形成することが可能となる。また、例えばテープ状の磁気記録媒体は量産性が必要で、ポリエチレン等を基体を使用する場合には成膜中の温度上昇にも制限がある。このようなテープ状磁気記録媒体上に硬質アモルファスカーボン膜を形

成することは、PI-CVD法によりはじめて可能になるものである。

#### 作用

以上に述べたように、PI-CVD法によればCo, Cr, Ni, Fe等の強磁性体金属表面に硬質アモルファスカーボン膜を形成することが可能になる。

硬質アモルファスカーボン膜はダイヤモンド状炭素膜と同等の硬さを示し、記録膜を極めて有効に保護することができる。さらに硬質アモルファスカーボン膜はダイヤモンド状炭素膜以上のすべり性を示し、加えて非晶質状態であるために若干の柔軟性を備えており、フレキシブルな磁気記録媒体の保護膜としても有効である。

硬質アモルファスカーボン膜の厚みは、500Å程度以上になると曲げ剛性が大きくなり磁気ヘッドとの接触が不安定になるばかりか、フレキシブルな媒体では微少な変形によりクラックが生じて好ましくない。また20~30Å程度以下の膜厚では均一な膜にならず島状構造となるため、ス

チル耐久性、耐蝕性が極端に低下する。以上のことから、PI-CVD法で形成した硬質アモルファスカーボン膜を保護膜として使用する場合には、30~500Åの膜厚が望ましい。さらに、テープ状記録媒体の場合、磁気ヘッドとの接触安定性、信頼性を考えると50~300Åの膜厚が望ましい。さらに、垂直記録媒体、8mm VTR用MBテープなどより高密度記録化を目ざした記録媒体の場合、スペーシング損失(αx、記録波長0.5μmの場合、300Åの厚みで約6dbのスペーシング損失)を少なくしその特徴を生かすために50~150Å程度の膜厚が望ましい。

先にも述べたように、硬質アモルファスカーボン膜の比抵抗は10<sup>12</sup>Ωcm以下とダイヤモンド状炭素膜に比べて低く、磁気ヘッド等との摺動による帯電が発生しにくい。このため空気中のホコリ、ゴミなどが付着しにくくドロップアウト、目づまりの発生が防止されるために、より信頼性の高い磁気記録媒体を得ることができる。

#### 実施例

第1図に本発明の一実施例を示す。1はテープ状、カード状、ディスク状などの基体で、プラスチック、ガラス、金属等の非磁性材料から構成される。2はCo, Cr, Ni, Fe等の強磁性体金属薄膜で構成される記録膜で、スパッタリング法、真空蒸着法などにより形成される。この厚みは1000~3000Å程度であり、多層膜構成でもかまわない。記録膜2の表面にはPI-CVD法による硬質アモルファスカーボン膜3が形成されている。硬質アモルファスカーボン膜3はビッカース硬さ2000kg/mm<sup>2</sup>以上ですべり性もよい。ため、厚みが1000Å程度以下でも効果的に記録膜2を保護することができる。高密度記録の場合、硬質アモルファスカーボン膜3の厚みは望ましくは300Å以下であるが、要求される信頼性および磁気記録装置に応じて適時決定される。

Co-Ni およびその酸化物の金属薄膜を記録膜とする磁気記録媒体(以後MBテープと略称する)表面に硬質アモルファスカーボン膜を形成し、半径8mmのフェライト球により引っかかり試験を行な

った結果を表1に示す。

(以下余白)

表1

荷重(g) M Eテープ	保護膜なし	フッ素系有機 保護膜	硬質アモルファス カーボン保護膜
400	—	—	○
300	—	—	○
200	—	× 透過傷	○
100	—	△ 押圧傷	○
50	× 透過傷	○	○

保護膜なしのM Eテープは、荷重50gで記録膜2が完全に削れて透過傷に、またフッ素系有機物の保護膜を形成したM Eテープは荷重100gで押圧傷、200gで透過傷が発生するのに対し、硬質アモルファスカーボン膜の保護膜を形成したM Eテープは荷重400gでも全く傷が発生しない。

上記テープを、直径40mmのシリンダを用いてスチル耐久性の検討を行なった結果を第7図に示す。スチル試験は、同じ部分を2つの磁気ヘッドが繰り返し摺動接触するため、テープ状記録媒体の耐久試験としてはかなり厳しいものである。第7図から明らかなように、保護膜のないM Eテープは耐久時間約1.6時間（走査回数約18万pass）で透過傷が発生し再生出力が低下する。またフッ素系有機物（厚み約200Å）を保護膜とするM Eテープは、耐久時間が約6.6時間（走査回数約70万pass）で透過傷が発生する。これに対し、硬質アモルファスカーボン膜（厚み約100Å）を保護膜とするM Eテープは、耐久時間が

100時間以上（走査回数約1000万pass）でも再生出力は低下せず、磁気ヘッド、テープ状磁気記録媒体の損傷も認められなかった。

以上のことから硬質アモルファスカーボン膜を保護膜にすることで、引っかかり耐久性、スチル耐久性等の実用耐久特性がダイヤモンド状炭素膜を保護膜にした時と同等以上に改善され、さらに比抵抗値が $10^{-4}\Omega\text{cm}$ 以下と低いために帯電が生じにくく、空気中の微小なホコリ、ゴミ等が原因となるドロップアウト、目づまりがダイヤモンド状炭素膜に比べて改善される。

また、PI-CVD法で硬質アモルファスカーボン膜3を形成する場合、例えばAr, O<sub>2</sub>などのプラズマ処理によりあらかじめ記録膜2の表面をクリーニングしておくと、付着力がさらに改善される。また、記録膜2と反対側の基体1表面および硬質アモルファスカーボン膜3の表面に、より一層の耐久性向上、動摩擦抵抗減少などを目的として、各種表面処理、保護膜を形成してもかまわない。

## 発明の効果

強磁性体金属の記録膜表面に、P I - C V D 法で硬質アモルファスカーボン膜の保護膜を形成することにより、磁気ヘッドが損傷することなく長期にわたって記録膜を保護することが可能となり、また比抵抗値が小さく帯電が生じにくいことからドロップアウト、目づまりに対する信頼性も向上する。

このように、本発明は強磁性体金属を記録膜とする磁気記録媒体の実用耐久性、信頼性を向上させるもので、高密度記録を実現する上で極めて重要なものである。

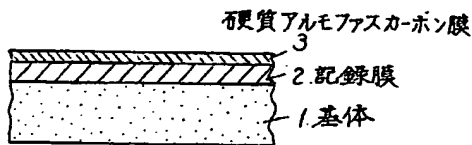
## 4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における磁気記録媒体の拡大断面図、第2図はダイヤモンド状炭素膜のラマン分光特性、第3図はダイヤモンド状炭素膜のエネルギー損失分光分析の結果を示す特性図、第4図は硬質アモルファスカーボン膜のラマン分光特性を示す特性図、第5図、第6図はそれぞれ無定形炭素、硬質アモルファスカーボン膜のエネルギー損失分光分析結果を示す特性図、第7図は本発明の一実施例における磁気記録媒体のステル耐久性を示す特性図である。

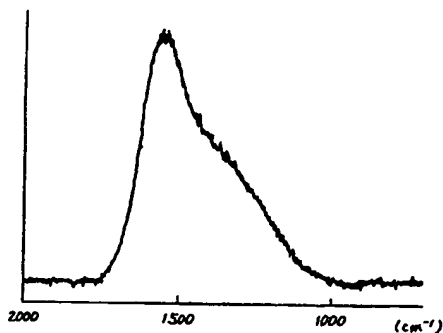
1 ……基体、2 ……記録膜、3 ……硬質アモルファスカーボン膜。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

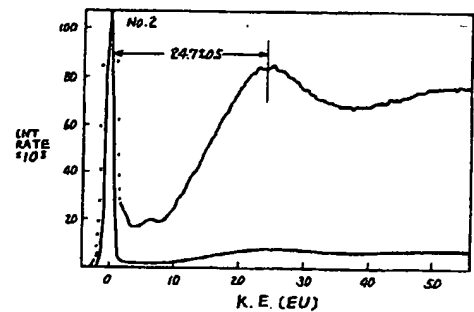
第 1 図



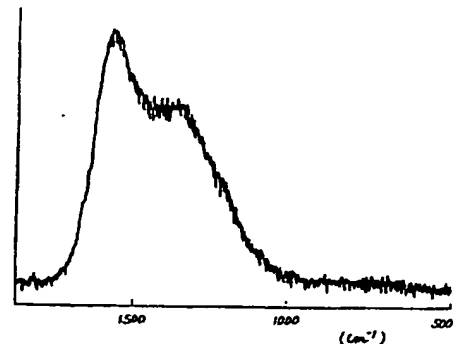
第 2 図



第 3 図

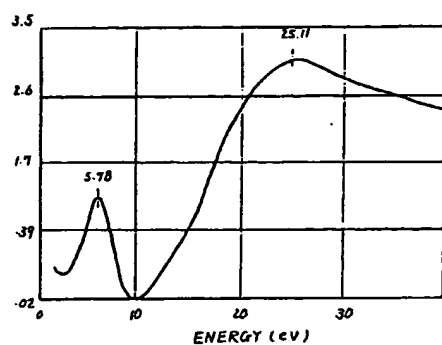


第 4 図

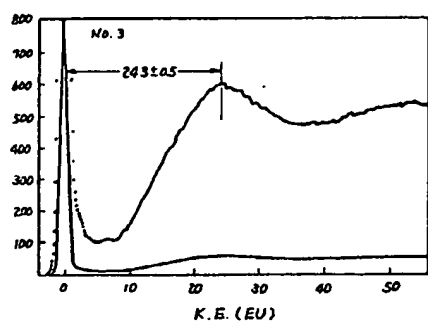




第 5 図



第 6 図



第 7 図

